

Family list

1 family member for:

JP10255982

Derived from 1 application.

1 ORGANIC ELECTROLUMINESCENT(EL) ELEMENT

Publication info: **JP10255982 A** - 1998-09-25

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

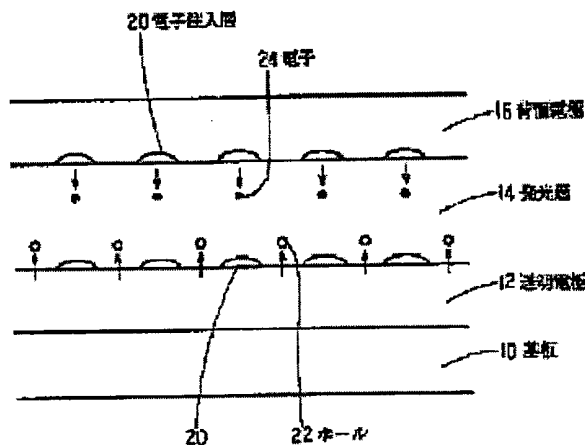
ORGANIC ELECTROLUMINESCENT(EL) ELEMENT

Patent number: JP10255982
Publication date: 1998-09-25
Inventor: NAKA SHIGEKI; MEKAWA HIROYOSHI; TANPO TETSUYA
Applicant: HOKURIKU ELECT IND
Classification:
- international: H01L51/50; H01L51/50; (IPC1-7): H05B33/22; H05B33/14; H05B33/26
- european:
Application number: JP19970069076 19970306
Priority number(s): JP19970069076 19970306

Report a data error here

Abstract of JP10255982

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic electroluminescent(EL) element of both polarity capable of emitting light in a simple constitution. **SOLUTION:** A transparent electrode 12 comprising transparent electrode material such as ITO and having a large work function, a light emitting layer of organic electroluminescent(EL) material including hole transport material and electron transport material laminated on the transparent electrode 12, and a backing electrode 16 comprising electrode material of a large work function such as Au or Al laminated on the light emitting layer 14 of the organic electroluminescent(EL) material are formed on a transparent substrate 10 of glass or the like. An electron injection layer 20 comprising metal of Li or Mg having a small work function is roughly equally and partially formed in islands, holes, stripes, or meshes on each lamination part of the light emitting layer 14 of the organic electroluminescent(EL) material with the transparent electrode 12 and the backing electrode 16 at a thickness of about 1 - several tens of Å.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

特開平10-255982

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月25日

(51) Int. Cl. ⁶

H05B 33/22

33/14

33/26

識別記号

F I

H05B 33/22

33/14

33/26

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-69076

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月6日

(71) 出願人 000242633

北陸電気工業株式会社

富山県上新川郡大沢野町下大久保3158番地

(72) 発明者 中 茂樹

富山県富山市公文名17-1-306

(72) 発明者 女川 博義

富山県富山市有沢77-2

(72) 発明者 丹保 哲也

富山県上新川郡大沢野町下大久保3158番地

北陸電気工業株式会社内

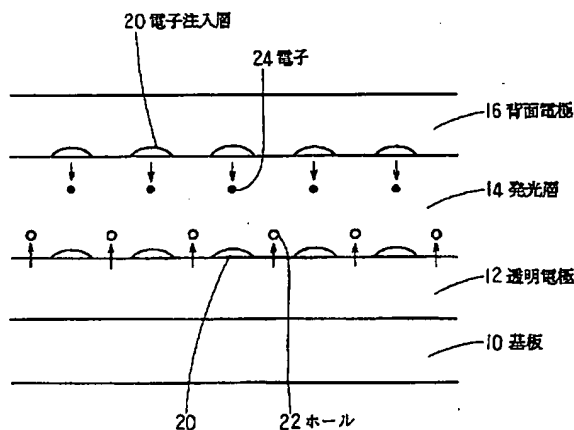
(74) 代理人 弁理士 廣澤 勲

(54) 【発明の名称】 有機EL素子

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成で、両極性で発光可能な有機EL素子を提供する。

【解決手段】 ガラス等の透明基板10上にITO等の透明な電極材料であり仕事関数の大きい透明電極12と、この透明電極12に積層されホール輸送材料及び電子輸送材料を含む有機EL材料の発光層14と、この有機EL材料の発光層14に積層されAuやAl等の仕事関数の大きい電極材料による背面電極16を形成する。有機EL材料の発光層14と透明電極12及び背面電極16との各積層部分に、1~数十Å程度の厚さに仕事関数の小さいLiやMg等の金属からなる電子注入層20を、島状、穴あき状、ストライプ状、または網目状等のほぼ均等に部分的に形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明基板上に透明な電極材料であり仕事関数の大きい透明電極と、この透明電極に積層されホール輸送材料及び電子輸送材料を含む有機 E L 材料の発光層と、この発光層に積層され仕事関数の大きい電極材料による背面電極を形成し、上記有機 E L 材料の発光層と透明電極及び背面電極との各積層層間に、仕事関数の小さい金属からなる電子注入層を、ホールの通過が可能な状態に形成した有機 E L 素子。

【請求項 2】 上記電子注入層は、上記各電極と上記発光層との間に島状、穴あき状、ストライプ状または網目状に形成されている請求項 1 記載の有機 E L 素子。

【請求項 3】 上記有機 E L 材料の発光層は、積層構造に形成され、中央にホールブロック層を形成し、その両側に各々異なる発光材料を含有した発光層を形成した請求項 1 または 2 記載の有機 E L 素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、平面光源やディスプレイに用いられる有機 E L 素子に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、例えば有機 E L (エレクトロルミネッセンス) 素子は、ガラス基板に透光性の I T O 膜の陽極を形成し、その上面に有機 E L 材料であるトリフェニルアミン誘導体 (T P D) 等のホール輸送材料及びアルミキレート錯体 (A l q₃) 等の電子輸送性発光材料等を積層している。そしてその上面に、A l, L i, A g, M g, I n 等の陰極を形成している。この有機 E L 素子は、I T O 膜の陽極と A l - M g 等の背面電極である陰極間に所定の電圧が印加され、発光を生じるものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ここで、E L は、仕事関数の大きい I T O から発光層へホールの注入がなされ、仕事関数の小さい陰極からは、電子が供給されることにより発光するものである。従って、この I T O と背面電極の極性を逆にして逆バイアスをかけると、上記ホールと電子の注入が起りにくく、発光が見られない。また、電子輸送材料とホール輸送材料を順次積層した構造の場合、逆バイアスであれば、ホールと電子が僅かに注入されたとしても発光はしない。従って、一つの有機 E L 素子において、両極性で E L 発光可能な素子は従来なかった。

【0004】この発明は、上記従来の技術に鑑みてなされたもので、簡単な構成で、両極性で発光可能な有機 E L 素子を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明は、ガラス等の透明基板上に I T O 等の透明な電極材料であり仕事関数の大きい透明電極と、この透明電極に積層されホール輸

送材料及び電子輸送材料を含む有機 E L 材料の発光層と、この有機 E L 材料の発光層に積層され A u や A l 等の仕事関数の大きい電極材料による背面電極を形成し、上記有機 E L 材料の発光層と透明電極及び背面電極との各積層部分に、1 ~ 数十 Å 程度の厚さに仕事関数の小さい L i や M g 等の金属からなる電子注入層を、島状、穴あき状、ストライプ状、または網目状等のほぼ均等に部分的に形成した有機 E L 素子である。

【0006】また、上記有機 E L 材料の発光層を積層構造として、中央にホールブロック層を形成し、その両側に、各々異なる発光材料を含有した発光層を形成した有機 E L 素子である。

【0007】この発明の有機 E L 素子は、透明電極側を陽極、背面電極側を陰極とした順バイアス電位を印加した場合は、仕事関数の高い I T O 等の透明電極から有機 E L 材料の発光層へホールの注入が行なわれるとともに、陰極である背面電極側では仕事関数の低い L i 等の電子注入層から電子の注入が行なわれる。また、逆に透明電極側を陰極、背面電極側を陽極とした逆バイアス電位を印加した場合、仕事関数の高い A u 等の背面電極から有機 E L 材料の発光層へホールの注入が行なわれるとともに、陰極となる透明電極側では仕事関数の低い L i 等の電子注入層から電子の注入が行なわれる。

【0008】また、誘起材料の発光層を各々異なる発光材料を含有した発光層を形成したことにより、透明電極と背面電極の電位が順バイアス時と逆バイアス時とで、中央のホールブロック層により隣接層へホールの注入が阻止され、異なる発光を可能にするものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について図面を基にして説明する。図 1、図 2 はこの発明の有機 E L 素子の第一実施形態を示すもので、この実施形態の有機 E L 素子は、図示するように、ガラス、透明樹脂、石英等の透明基板 10 の表面に、I T O 等の仕事関数の大きい透明な金属材料からなる透明電極 12 が 1 μ m 程度の厚さに形成されている。透明電極 12 の表面には、有機 E L 材料による発光層 14 が数百 Å 程度の厚さに形成されている。そして、発光層 14 の表面には、A u や A l 等の仕事関数の大きい金属からなる背面電極 16 が 1000 Å 程度の厚さに形成されている。

【0010】透明電極 12 と発光層 14 との間及び背面電極 16 と発光層 14 との間には、各々所定の間隔で均等に島状または穴あき状の電子注入層 20 が数 Å 程度の極薄い層に形成されている。電子注入層 20 は L i や M g 等の仕事関数の小さい金属により形成されている。またこの電子注入層 20 はストライプ状や網目状に形成しても良く、その厚さは電子注入が可能な厚さであれば良く、1 ~ 数十 Å 程度の厚さで適宜設定可能である。

【0011】有機 E L 材料の発光層 14 は、ホール輸送材料と電子輸送材料が混合された混合材料からなる。発

光層 14 の母体材料のうちホール輸送材料としては、トリフェニルアミン誘導体 (TPD)、ヒドラゾン誘導体、アリールアミン誘導体等がある。また、電子輸送材料としては、緑色発光材料であるアルミキレート錯体 (Alq₃)、青色発光材料であるジスチリルピフェニル誘導体 (DPVBi)、その他オキサジアゾール誘導体、ビスチリルアントラセン誘導体、ベンゾオキサゾールチオフェン誘導体、ペリレン類、チアゾール類等を用いる。さらに長波長発光色変調するためのドーパントとして、ジシアノメチレン誘導体 (DCM) や、ナイルレッド (Nile Red)、緑色の発光材料としてクマリン 540 (C540) 等を適宜添加し、任意の発光色を得る。またホール輸送材料と電子輸送材料の混合比は、10 : 90 乃至 90 : 10 の範囲で適宜変更可能である。

【0012】この実施形態の有機薄膜 EL 素子の製造方法は、先ず基板 10 上に一面に ITO 等による透明電極 12 を通常の真空蒸着やフラッシュ蒸着、スパッタリングその他の真空中の薄膜形成技術により形成する。次に、Li や Mg 等の電子注入層 20 を、上記真空薄膜形成技術の任意の方法で、マスキングにより島状、穴あき状、ストライプ状、または網目状等に形成する。次に透明電極 12 及び電子注入層 20 の表面に、有機 EL 材料の発光層 14 を上記真空薄膜形成技術の任意の方法により形成する。さらに、有機 EL 材料の発光層 14 の表面に、Li や Mg 等の電子注入層 20 を、上記真空薄膜形成技術の任意の方法で、上記と同様にマスキングにより島状、穴あき状、ストライプ状、または網目状等に形成する。そして、その表面に、上記真空薄膜形成技術のうちの任意の方法により、Au や Al 等による背面電極 16 を形成する。

【0013】次に、背面電極 16 の表面には、図示しない保護層を適宜形成する。保護層は、Al や Ag、さらに樹脂等により背面電極を被覆するものである。

【0014】ここで蒸着条件は、例えば、真空度が 6×10^{-6} Torr で、有機 EL 材料の場合 50 Å/sec の蒸着速度で成膜する。フラッシュ蒸着法は、予め所定の比率で混合した有機 EL 材料を、 $300 \sim 600^\circ\text{C}$ 好ましくは、 $400 \sim 500^\circ\text{C}$ に加熱した蒸着源に落下させ、有機 EL 材料を一気に蒸発させるものである。また、その有機 EL 材料を容器中に収容し、急速にその容器を加熱し、一気に蒸着させるものでも良い。

【0015】この実施形態の有機 EL 素子は、透明電極 12 側を陽極、背面電極 16 側を陰極とした順バイアス電位を印加した場合、図 1 に示すように、仕事関数の高い ITO 等の透明電極 12 から有機 EL 材料の発光層 14 へホール 22 の注入が行なわれるとともに、陰極である背面電極 16 側では仕事関数の低い Li、Mg 等の電子注入層 20 から電子 24 の注入が行なわれる。そして、発光層 14 中のホール輸送材料及び電子輸送材料及

びその他の発光材料により EL 発光が生じる。また逆に、透明電極 12 側を陰極、背面電極 16 側を陽極とした逆バイアス電位を印加した場合、図 2 に示すように、仕事関数の高い Au や Al 等の背面電極 16 から有機 EL 材料の発光層 14 へホール 22 の注入が行なわれるとともに、陰極となる透明電極 12 側では仕事関数の低い Li や Mg 等の電子注入層 20 から電子 24 の注入が行なわれる。

【0016】この実施形態の有機 EL 素子によれば、透明電極 12 と背面電極 16 に印加する電位の極性が何れであっても有効に発光可能なものであり、電極の極性を問わない有機 EL 素子を能にするものである。

【0017】次にこの発明の有機 EL 素子の第二実施形態について図 3 を基にして説明する。ここで上記実施形態と同様の部材は同一の符号を付して説明を省略する。この実施形態の有機 EL 素子は、発光層 14 を積層構造としたもので、発光層 14 の中央にオキサジアゾール誘導体 (tBu-PBD) や、フェナンロトロリン誘導体 (バソクプロイン) 等のホールブロック層 26 を形成し、その一方の側の透明電極 12 側には、TPD、Alq₃ と DCM の混合層 28 を形成し、他方の背面電極側には、TPD、Alq₃ と C540 の混合層 29 を形成する。

【0018】この発光層 14 では、透明電極 12 が陽極で背面電極 16 が陰極の順バイアス時は、透明電極 12 から注入されたホール 22 が、混合層 28 とホールブロック層 26 の界面で浸入が阻止され、混合層 28 でその DCM によりオレンジ色の発光が得られる。また、透明電極 12 が陰極で背面電極 16 が陽極の逆バイアス時は、背面電極 16 から注入されたホール 22 が混合層 29 とホールブロック層 26 の界面で浸入が阻止され、混合層 29 の C540 から緑色の発光が得られる。

【0019】この実施形態の有機 EL 素子によれば、単一の素子で異なる発光が得られるものであり、有機 EL 素子の小型化やカラーディスプレイとしての用途を開くものである。

【0020】なお、この発明の有機 EL 素子は、仕事関数の高い電極間に有機 EL 材料の発光層を形成し、その電極表面に仕事関数の小さい金属の薄い電子注入層を部分的に形成したものであれば良く、その金属の厚さや材料や形状、形成方法は問わない。

【0021】

【発明の効果】この発明の有機 EL 素子は、透明電極と背面電極の極性を問わずに使用可能であり、有機 EL 素子の用途を広げるものであり、取り扱いも容易なものとなる。また、電極の極性を変えることにより異なる発光を得ることもでき、一つの素子で複数の機能を発揮することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の第一実施形態の EL 素子の順バイア

ス時の状態を示す模式的断面図である。

【図 2】この発明の第一実施形態の EL 素子の逆バイアス時の状態を示す模式的断面図である。

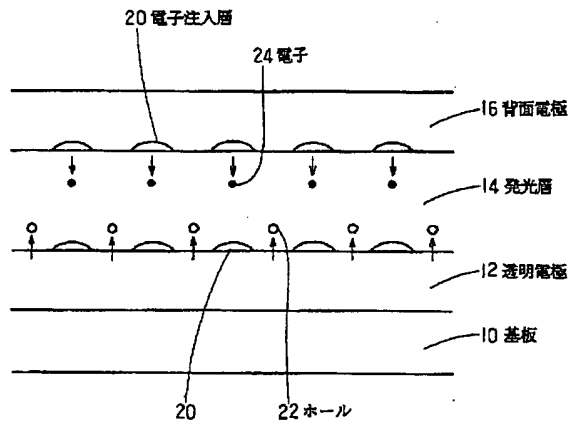
【図 3】この発明の第二実施形態の EL 素子を示す断面図である。

【符号の説明】

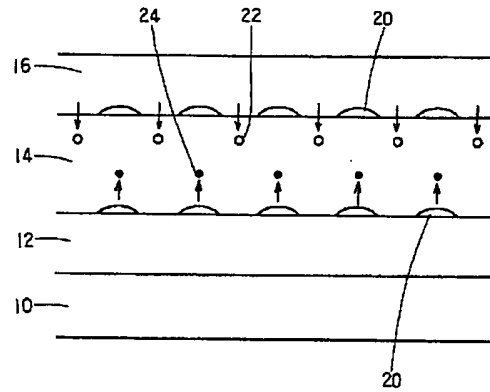
1 0 基板

1 2 透明電極
1 4 発光層
1 6 背面電極
2 0 電子注入層
2 2 ホール
2 4 電子

【図 1】



【図 2】



【図 3】

